

**В. В. ТАРЧЕВСКИЙ, Т. С. ЧИБРИК**

## **ЕСТЕСТВЕННАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ОТВАЛОВ ПРИ ОТКРЫТОЙ ДОБЫЧЕ КАМЕННОГО УГЛЯ В КУЗБАССЕ**

За последние десятилетия добыча полезных ископаемых в нашей стране производится методом открытых разработок. Этот способ связан с нарушением больших площадей земельных и лесных угодий. Поэтому как у нас, так и за рубежом возникла острая необходимость восстановления нарушенных горнодобывающей промышленностью земель в прежнее состояние путем их фитомелиорации.

Особенно велики площади нарушенных земель при открытой добыче каменных и бурых углей. Так, в Кузбассе в комбинате «Кузбасскарьеруголь» сосредоточено 16 действующих и заброшенных карьеров. Площадь под карьерами и отвалами к 1964 г. здесь была равна 17 000 га. Ежегодный прирост нарушенных земель равен 1260 га и, вероятно, с внедрением новой и новейшей техники и технологии добыча угля значительно увеличится.

Нужно отметить, что около каждого карьера площадь земельных угодий, где прекращается ведение сельского хозяйства, превышает площадь под отвалами в 2—3 раза. Так на Бачатском карьере под отвалами занято 1500—2000 га, но подъездными путями, электросетью, трубами гидротранспорта и другими видами работ и служебных процессов изъято более 3000 га пахотных земель.

Карьеры и отвалы около них расположены в пределах ботанико-географического района «Кузнецкая степь» (В. В. Ревердатто), который характеризуется разнотравно-лугово-степной и дернисто-луговой растительностью с переходом на юге в суходольно-березовый подрайон, характеризующийся обширными пышными невысокотравными лесными лугами с малым участием степняков. Как растительность, так и почвы этого района представляют большую хозяйственную ценность для возделывания сельскохозяйственных культур и как естественные луга, за исключением долин мелких рек в прибрежной части, где распространен комплекс засоленных почв.

В этих условиях каждый гектар нарушенной промышленностью земли является дорогой потерей в балансе сельскохозяйственных угодий.

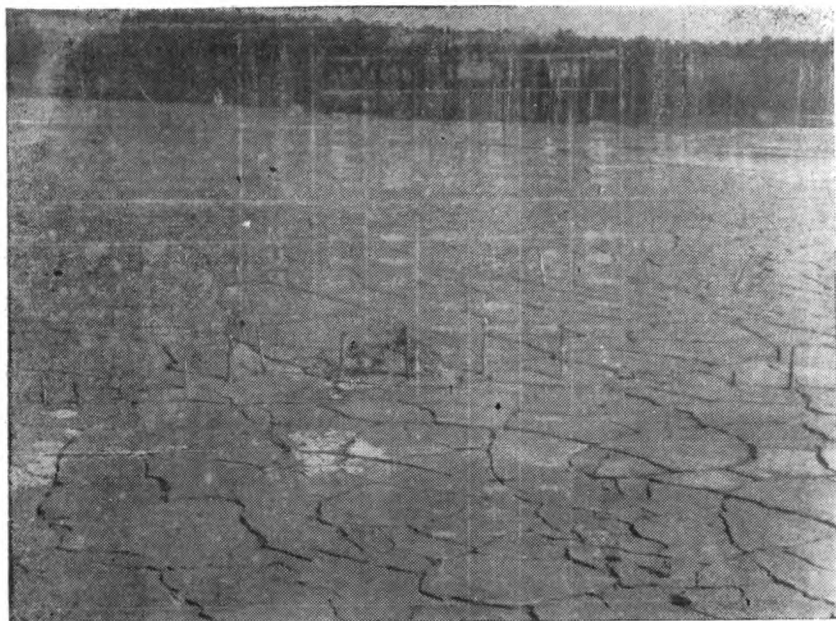
Земли под открытыми разработками каменного угля изымаются из сферы сельскохозяйственного использования, кроме того они являются очагами загрязнения воздуха и, находясь вблизи населенных пунктов, ухудшают санитарно-гигиенические условия жизни населения. Вследствие этого, проблема изыскания способов биологической рекультивации отвалов при открытой добыче каменного угля приобретает особо важное значение, особенно для таких индустриально развитых районов, как Кузбасс.

При разработке системы мероприятий по биологической рекультивации промышленных отвалов большое значение имеет предварительное знакомство с типами отвалов, их естественной растительностью и агрохимическими показателями грунта. Это особенно необходимо в применении к отвалам при открытой добыче каменного угля, так как естественная растительность этих отвалов является в значительной степени индикатором пригодности грунтов к биологической рекультивации и изучение ее видового состава помогает подобрать ассортимент растений для этой цели. Формирование растительности на такого типа отвалах в значительной степени зависит от географического положения карьеров, типа отвалов и составляющих их пород. В первом случае на зарастание влияет зональный состав растительности, во втором — субстрат отвалов и характер их увлажнения.

Вопросами изучения естественного зарастания отвалов при открытой добыче каменного угля занимались как у нас, так и за рубежом (Hall, 1957; Limstrom, 1960; Sawyer, 1962; Шалыт, 1956, Тарчевский, 1967, Моторина, Ижевская, 1967). Однако эти вопросы еще далеки от полного разрешения. Трудность заключается в том, что формирование естественной растительности является производной от многих факторов, а отвалы при добыче каменного угля очень разнообразны.

В данной работе сделана попытка наметить общие закономерности формирования естественной растительности на отвалах при открытой добыче каменного угля в Кузбассе. Материалом послужило проведенное в летний период 1967 г. обследование естественной растительности отвалов комбината «Кузбасскарьеруголь» Кемеровской области. Были выбраны отвалы Кедровского, Бачатского, Красногоровского и Томь-Усинского № 3—4 карьеров. Эти карьеры располагаются в районах с различающимися почвенно-климатическими условиями в северной, средней и южной частях области. Изучение растительности отвалов этих карьеров дает представление об естественной растительности отвалов при открытой добыче каменного угля на карьерах всей Кемеровской области. В процессе обследования было проведено геоботаническое описание естественной растительности свыше 50 разных по возрасту, типу складирования и географическому положению отвалов, собран и определен большой гербарий.

Кузнечная котловина имеет довольно спокойное сложение. Кровельная толща представлена на глубину до 30 м четвертичными



Р и с. 1. Общий вид Латышевского гидроотвала вскрышных пород (Кедровский разрез, Кемеровская область) до поселения растений.

глинами, за которыми следуют песчаники, аргилиты и алевролиты, затем углистые песчаники и другие каменистые породы. Мягкие породы смываются гидромониторами в специальные естественные или искусственные котлованы и образуют гидроотвалы, а нижележащие породные толщи вывозятся автотранспортом и образуют автоотвалы высотой от 30 до 70 м или железнодорожным транспортом, образуя выровненные и удлиненные насыпи высотой 20—30 м. На части карьеров и верхние вскрышные породы складировуются в автоотвалы и железнодорожные отвалы.

Отвалы при открытой добыче каменного угля — это переотложенная материнская порода без гумуса, горизонтов и структуры. Кроме того, для них характерно, что на общей поверхности рядом располагается грунт совершенно разный по агрохимическим свойствам, так как взят из разных слоев вскрышных пород, т. е. характерно пятнистое сложение грунта.

Все изученные отвалы молоды и возраст их не превышает 15 лет. Если в северной и центральной частях Кузнецкой котловины глинистая толща четвертичных отложений достигает до 30 м, то в южной части в пределах Томь-Усинского и Красногорского карьеров она выклинивается и не превышает 1—1,5 м, в связи с чем отвалы имеют более грубый механический состав с большим количеством крупных валунов. На отвалы часто вывозится некондиционный уголь

с зольностью выше 8%, что приводит к значительным потерям (до 2 млн. тонн угля в год).

Отвалы сложены в большей части нетоксичными грунтами и довольно быстро зарастают естественной растительностью, в том числе даже крупнокаменистые, так как песчаники легко выветриваются и через 3—5 лет превращаются в мелкий щебень и песок.

Гидроотвалы имеют выровненную поверхность, они составлены глинистой фракцией верхних горизонтов вскрышных пород в смеси с почвой, достаточно увлажнены или даже находятся под небольшим слоем воды и поэтому быстро зарастают естественной растительностью. На молодом только что вышедшем из-под воды гидроотвале Латышевского разреза Кедровского карьера площадью 300 га, поверхность которого разбита на призматические отдельные, растительность чрезвычайно редкая. Вдоль трещин поселяется *Epilobium palustre* L., *Polygonum hydropiper* L., *Polygonum acabum* Moench., *Rumex acetosa* L., а вдоль водной протоки — *Salix fragilis* L., *S. triandra* L., *Typha latifolia* L.

На законченном в 1960 г. гидроотвале Кедровского карьера площадью 600 га большая часть отвала еще находится под водой слоем 30—60 см. В воде образовались густые заросли из *Typha latifolia* L., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip., *Typha Laxmannii* Lepech., *Rumex aquaticus* L., *Salix* sp. Здесь же, но на освободившейся из-под воды территории в южной части гидроотвала формируются заросли ив с небольшим участием березы. Растительный покров пятнистый из хорошо развитых популяций клеверов (*Trifolium pratense* L., *Tr. repens* L.), мышиного горошка (*Vicia cracca* L.), донников белого и желтого (*Melilotus albus* Desr., *M. officinalis* (L.) Desr.), люцерны желтой (*Medicago falcata* L.) с небольшим участием злаков: овсяницы луговой (*Festuca pratensis* Huds.), полевицы белой и обыкновенной (*Agrostis alba* L., *Ag. capillaris* L.), бекмании (*Beckmannia eruciformis* (L.) Host.), канареечника (*Digraphis arundinaceae* (L.) Trin) и некоторого разнотравия. Пятнами и полосами встречаются заросли мать-и-мачехи (*Tussilago farfara* L.).

Гидроотвал Красногорского карьера (возраст 8 лет, площадь 12 га), обвалованный в пойме р. Томи, имеет высоту 6—8 м, изолирован от посещения животными. Вся поверхность заросла ивами, березами, осинами, ольхой, тополями, которые достигают высоты 5—6 м. Травянистая растительность богатая и разнообразная по видовому составу. Здесь встречаются: *Alopecurus geniculatus* L., *Chenopodium album* L., *Equisetum arvense* L., *Gnaphalium uliginosum* L., *Origanum vulgare* L. (sol.), *Phleum pratense* L., *Prunella vulgaris* L., *Ranunculus repens* L., *Scirpus lacustris* L. (cop. 3), *Trifolium pratense* L. (sql.), *Trifolium repens* L. (soc. gr.), *Vicia cracca* L. На территории этого отвала дирекцией Красногорского карьера запроектирован дом отдыха с прекрасным парком из сложившейся древесной растительности.

Иную картину представляет гидроотвал Бачатского карьера



Рис. 2. Общий вид железнодорожных отвалов (Бачатский карьер, Кемеровская область).

возрастом 8—10 лет на площади в 600 га. Южная часть гидроотвала налегающей массой пород железнодорожных отвалов смята в волнистые складки. Гребни продольно вытянутых складок достигают 1—1,5 м высоты. Гидроотвал подвергается интенсивному стравливанию домашними животными и поэтому растительность здесь сильно нарушена. Поверхность гидроотвала покрыта ивовыми зарослями, но высота их не превышает 60—100 см. Травянистый покров довольно разнообразен по видовому составу, но с преобладанием малоценных форм и сорных растений, травостой низок, покрытие не превышает 40%. На отвале встречаются следующие виды: *Agrimonia pilosa* Ledeb., *Agrostis alba* L., *Artemisia Sieversiana* Willd., *Cirsium oleraceum* (L.) Scop., *Eragrostis* Host. sp., *Erigeron acer* L., *Equisetum arvense* L., *Geum rivale* L., *Heleocharis eupalustris* Lindb., *Inula britannica* L., *Juncus* L. sp., *Onopordum* L. sp., *Plantago mayor* L., *Plantago media* L., *Potentilla anserina* L. (sol.), *Puccinellia distans* Parl., *Rumex convertus* Willd. (sol.-un.), *Rumex crispus* L. (sol.), *Scutellaria galericulata* L., *Senecio microphyllum* M. B., *Sonchus arvensis* L. (sol.), *Taraxacum officinale* Wigg. (sol.), *Trifolium pratense* L., *Trifolium repens* L. (cop.), *Tussilago farfara* L. (sol. gr.), *Typha latifolia* L.

В целом гидроотвалы довольно быстро заселяются естественной травянистой и древесной растительностью, состав которой определяется степенью увлажнения субстрата, возрастом отвала и степенью изоляции от воздействия домашних животных.

Железнодорожные отвалы имеют более или менее выровненную поверхность с длинновытянутыми узкими понижениями или повышениями. В зависимости от механического состава и агрохимических свойств грунтов отвалов растительность может появляться на второй-третий год после прекращения отсыпки отвала или появление ее затягивается иногда до пяти лет.

Эти отвалы крайне пестры по слагающим породам и агрохимическим свойствам грунта. К 2—5-летнему возрасту на них формируется растительность, представленная отдельными экземплярами и небольшими участками, приуроченными обычно к понижениям рельефа. Эти места более защищены от ветра и смыва. Здесь лучше задерживаются семена растений. В большинстве поверхностей железнодорожных отвалов представляет собой эдафическую среду, вполне пригодную и доступную для поселения многих видов растений. Поэтому в первые пять лет видовой состав растительности этих отвалов определяется сорно-полевой растительностью, обычно распространяется тот вид, который первый появился на данном отвале. В этот период на отвалах, наряду с такими видами, как *Artemisia Sieversiana* Willd., *Atriplex tatarica* L., *Sonchus arvensis* L., *Polygonum aviculare* L., *Tussilago farfara* L., *Salsola Paulsenii* Litv., изредка встречаются злаки и бобовые (*Agropyrum repens* (L.) P. B., *Bromus inermis* Leyss., *Trifolium repens* L., *Tr. pratense* L., *Tr. hybridum* L.).

Строго закономерной стадийности в смене пионерной растительности не проявляется. После 5 лет состав растительности обогащается внедрением донников белого и желтого, клеверов лугового, гибридного, люцерны желтой и разных видов вик. Обогащается видовой состав злаков. Они появляются в виде популяций из небольших куртин (20—30 см диаметром), которые затем разрастаются. На более старых отвалах эти одновидовые популяции могут иметь диаметр до 10 м и более. К десяти годам значение и обилие бобовых и злаков возрастает. Примерно с пяти лет на железнодорожных отвалах наряду с травянистой появляется древесная растительность из ив, берез, тополя, осины, реже сосны. Деревья поселяются чаще всего в отрицательных положениях рельефа (ложбины, подошвы отвалов и др.).

Естественное зарастание в значительной степени определяется свойствами субстрата отвала. На отвалах преимущественно с глинистым субстратом процесс естественного зарастания ускоряется, формируется более богатая растительность. Отвалы, составленные нижележащими породами, зарастают хуже, растительность формируется бедная как по видному составу, так и по мощности развития отдельных особей. Часть возвышенных участков даже на 15—20-летних отвалах лишена растительности.

Начиная с 10 лет, становится заметным влияние эдафической среды и формирование устойчивых несколько обедненных фитоценозов, имеющих пятнистый характер, видовой состав которых тесно коррелирует с агрохимическими свойствами грунта.

В качестве примеров, подтверждающих высказанные общие закономерности формирования растительности железнодорожных отвалов при открытой добыче каменного угля в Кузбассе, можно привести данные по видовому составу естественной растительности на железнодорожных отвалах Кедровского и Бачатского карьеров.

На одно-трехлетних железнодорожных отвалах Кедровского карьера зарегистрировано 24 вида сорных растений: *Achillea millefolium* L., *Agropyrum repens* (L.) P. B., *Artemisia dracunculus* L., *Artemisia Sieversiana* Willd., *Atriplex nitens* Schk., *Chamaenerium angustifolium* (L.) Scop., *Chenopodium album* L., *Chenopodium glaucum* L., *Galeopsis speciosa* Mill., *Geum rivale* L., *Lactuca tatarica* (L.) C. A. Mey., *Lappa arctium* Adans., *Lappula echinata* Gilib., *Lepidium ruderales* L., *Matricaria recutita* L., *Melandrium album* (Mill.) Garcke., *Plantago mayor* L., *Polygonum aviculare* L., *Polygonum scabrum* Moench., *Rumex crispus* L., *Sonchus oleraceus* L., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip., *Tussilago farfara* L.

На отвале пятилетнего возраста, кроме вышеуказанных, добавляются: *Achillea nobilis* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Media., *Epilobium palustre* L., *Linaria vulgaris* Mill., *Lotus corniculatus* L., *Onopordum* sp., *Polemonium coeruleum* L., *Populus tremula* L., *Salix caprea* L., *Trifolium pratense* L., *Trifolium repens* L., *Urtica dioica* L.

На отвалах 7—10 лет естественная растительность довольно хорошо развита. Покрытие достигает 15—80%. На этих отвалах встречаются следующие виды: *Agropyrum repens* (L.) P. B., *Artemisia absinthum* L., *Atriplex nitens* Schk., *Betula verrucosa* Ehrh., *Chenopodium album* L., *Dactylis glomerata* L., *Festuca pratensis* Huds., *Lappula echinata* Gilib., *Lathyrus pratensis* L., *Lepidium ruderales* L., *Linaria vulgaris* Mill., *Melilotus albus* Desr., *Phleum pratensis* L., *Plantago mayor* L., *Populus tremula* L., *Prunella vulgaris* L., *Rumex crispus* L., *Sonchus arvensis* L., *Sonchus oleraceus* L., *Stellaria graminea* L., *Taraxacum officinale* Wigg., *Trifolium pratense* L., *Trifolium repens* L., *Tussilago farfara* L., *Verbascum thapsus* L., *Vicia tenuifolia* Roth., *Urtica dioica* L.

Состав растительности облагораживается за счет внедрения многолетних злаков и бобовых, а также древесных растений.

На железнодорожных отвалах Бачатского карьера десятилетней давности покрытие достигает 30%. Отмечены сосна обыкновенная, береза бородавчатая, осина, смородина черная. В травянистом покрове много молочая, льнянки, полыней Сиверса и обыкновенной, чернокорня, икотника, гравилата городского, мать-и-мачехи, люцерны желтой, донника, астры альпийской, мятлика лугового, клеверов, вики, тимopheевки луговой, скабиозы, глухой крапивы и других. Можно считать, что после 10 лет железнодорожные отвалы, составленные верхними горизонтами вскрышных пород, представляющими потенциально плодородные грунты с разной примесью индифферентных, покрываются устойчивой многолетней и хозяйственно ценной растительностью. Несколько иной характер носит



Р и с. 3. Автоотвал. В понижениях видны редкие растения (Кедровский разрез, Кемеровская область).

естественное зарастание железнодорожных отвалов, сложенных фитотоксичными с разной примесью индифферентных грунтов. Эти отвалы возрастом свыше 10 лет покрыты редкой солянково-лебедовой растительностью, степень покрытия определяется участием группы индифферентных грунтов (см. схему).

Автоотвалы, как правило, по форме сильно бугристые со склонами большой крутизны. По механическому составу эти отвалы грубокаменистые и щебнистые. На уплотненных вершинах между кучами породного материала встречаются выровненные площадки со слабо развитым растительным покровом, преимущественно из сорных растений. В Кедровском карьере на молодых отвалах возрастом 5—7 лет обнаружены в большом количестве клоповник мусорный, марь белая, полынь Сиверса и горькая, птичья гречишка и другие. Из многолетних растений часто встречается мать-и-мачеха, осоты полевой и огородный, тысячелистник, жабрей, иван-чай, клевера белый и луговой, костер безостый и другие.

На автоотвалах Томь-Усинского карьера из-за грубого механического состава грунтов растения поселяются после 5—7 лет, несмотря на богатую таежную растительность, окружающую отвалы, и достаточное количество осадков, выпадающих здесь в летнее время. После 7 лет пионерная растительность на этих отвалах представлена лесными формами с небольшим участием сорных растений: *Agrostis capillaris* L., *Betula verrucosa* Ehrh., *Chamaenerium angustifolium* (L.) Scop., *Epilobium palustre* L., *Lactuca tatarica*



(L.) C. A. Mey., *Poa annua* L., *Poa pratensis* L., *Polemonium coeruleum* L., *Puccinellia distans* Parl., *Rubus saxatilis* L., *Rubus idaeus* L., *Salix fragilis* L., *Salix triandra* L., *Sonchus arvensis* L., *Setaria viridis* (L.) Beauv., *Sonchus oleraceus* L., *Urtica dioica* L.

На автоотвалах 13-летнего возраста в Кедровском карьере зарегистрирован более связный растительный покров с покрытием до 50%. Эти отвалы в значительной степени сформированы за счет верхних горизонтов вскрышных пород. Древесные растения образовали плотные куртины высотой до 3—5 м преимущественно из березы, рябины, черемухи, ив, караганы, сосны. Из кустарников встречаются волчьи ягоды, малина, костяника. Травянистый покров пышно развит, разнообразен по видовому составу с включением ценных в практическом отношении видов. Травянистый покров имеет следующие виды: *Achillea millefolium* L., *Aconitum excelsium* Reichb., *Agropyrum repens* (L.) P. B., *Artemisia Sieversiana* Willd., *Artemisia vulgaris* L., *Bromus inermis* Leyss., *Chamaenerium angustifolium* (L.) Scop., *Chenopodium album* L., *Clinelymus sibiricus* (L.) Nevski., *Dactylis glomerata* L., *Lappula echinata* Gilib., *Lathyrus pratensis* L., *Leucanthemum vulgare* Lam., *Linaria vulgaris* Mill., *Phleum pratense* L., *Plantago mayor* L., *Polygonum aviculare* L., *Silene latifolia* (Mill.) Rendle et Britt., *Sonchus arvensis* L., *Sonchus oleraceus* L., *Trifolium repens* L., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip., *Urtica dioica* L.

Формирование растительности на автоотвалах в значительной степени определяется свойствами слагающего их грунта. Так, на 7-летнем автоотвале, сложенном из вскрышных пород, представленных четвертичными глинами, встречаются следующие виды: *Agropyrum repens* (L.) P. B., *Artemisia Sieversiana* Willd., *Berteroa incana* (L.) D. C., *Convolvulus Ammuni* Desr., *Dracocephalum thymiflorum* L., *Echium vulgare* L., *Hyosciamus niger* L., *Lactuca tatarica* (L.) C. A. Mey., *Leonurus villosus* Desf., *Linaria vulgaris* Mill., *Medicago falcata* L., *Melandrium album* (Mill.) Garcke., *Melilotus albus* Desr., *Plantago mayor* L., *Polygonum aviculare* L., *Sonchus arvensis* L., *Thlaspi arvense* L., *Tissilago farfara* L.

Основным фоновым растением является полынь Сиверса. Расположенный рядом породный отвал, сложенный аргилитами и алевролитами, почти лишен растительности. Встречаются единичные растения полыни Сиверса, мать-и-мачехи, осота огородного, а в нижней части склонов этого отвала отдельные редкие растения люцерны желтой и донника белого. Заселение автоотвалов затруднено. Растительность носит пятнистый характер и закрывает 30—50% площади отвалов. Интенсивность естественного зарастания автоотвалов, видовой состав растительности и степень покрытия в значительной степени определяются физико-химическими особенностями слагающих пород, которые некоторыми авторами (Чеклина; Савич, 1967) подразделены на 3 группы: потенциально плодородные, индифферентные и фитотоксичные грунты. Агрохимические свойства грунта, отвалов, определяющие характер естественной рас-

**Примерная схема естественного зарастания отвалов при открытой разработке каменного угля**

Вид отвалов	Слагающие породы	Водный режим	Растительность		
			до 5 лет	5—10 лет	свыше 10 лет
Гидроотвалы	Потенциально плодородные с примесью индифферентных	Под водой	Рогозовая	Рогозовая	—
		Сухие не нарушенные	Злаково-бобовая	Ивово-разнотравная	Ивово-тополево-ольховая с богатым разнотравием
		Сухие нарушенные	Обедненная злаково-бобовая	Обедненная ивово-разнотравная	Обедненная ивово-разнотравная
Автоотвалы	Потенциально плодородные	Сухие	Рудерально-злаково-бобовая	Разнотравно-злаково-бобовая с ивой	Ивово-березняково-разнотравная
	Фитотоксичные с примесью индифферентных	Сухие	Островки рудеральной	Островки рудерально-злаково-бобовой	Островки рудерально-злаково-бобовой
Железнодорожные отвалы	Потенциально плодородные	Сухие	Рудеральная	Разнотравно-злаково-бобовая	Березняково-разнотравная
	Фитотоксичные	Сухие	Единичные маревые	Редкая солянково-лебедовая	Березняково-разнотравная
Отвалы бестранспортной системы складирования	Потенциально плодородные	Сухие	Крупно-полынная	Крупно-разнотравно-злаково-бобовая	Березняково-разнотравная
	Фитотоксичные	Сухие	Единичные маревые	Островки солянково-лебедовых	Островки солянково-лебедовых

тельности, зависят от доли участия в составе отвала грунтов каждой из этих групп.

Кроме вышеназванных, на карьерах Кузбасса есть отвалы, сформированные при бестранспортной системе складирования (драглайнами и земляными лопатами), расположенные вблизи карьеров. Эти отвалы носят грядовый характер с довольно крутыми склонами или имеют форму невысоких холмов (10—15 м высотой). Склоны их подвержены сильной водной и ветровой эрозии. Часть такого типа отвалов в Кузбассе составлена мягкими четвертичными глинами. Они молоды по возрасту, как правило, на них развиты крупно-полынные заросли или крупно-разнотравные группировки из сорных растений. К 5—10 годам на таких отвалах формируется крупно-разнотравно-злаково-бобовая растительность, а позднее — березняково-разнотравная (см. схему). Этого же типа отвалы, сложенные индифферентными и фитотоксичными породами в возрасте 5—10 и больше лет, имеют растительность в виде отдельных островков из мари белой, солянки Паульсена, лебеды татарской и др. растений из семейства Chenopodiaceae.

Все типы отвалов комбината «Кузбасскарьеруголь» молодые, будут находиться в эксплуатации еще лет 20—30 и только часть их может считаться законченной. Процессы естественного зарастания здесь совершаются довольно интенсивно и поэтому требуются небольшие затраты для того, чтобы естественная растительность и культурные посевы многолетних растений развивались нормально.

Мы не знаем примеров рекультивации и проведения работ по озеленению автоотвалов при открытой добыче каменного угля. Эти отвалы чаще всего составлены из крупно-обломочного и щебенчатого материала надугольных пластов, поверхность их сильно нарушена, высота достигает 30—40 и более метров. Вследствие этого возникают большие затруднения при их освоении. В каждом отдельном случае должен быть применен специальный подход их окультуривания. Одним из наиболее возможных может быть рекомендован для автоотвалов Кедровского карьера комбината «Кузбасскарьеруголь» следующий способ:

1. Зброшенные участки автоотвалов планируются в виде вогнутой чаши со стоком к центру участка. По краям участка делается бортовая насыпь в виде небольшой дамбы высотой 1—1,5 м желателно из тяжелого глинистого грунта.

2. Образовавшуюся емкость (чашу) заполняют гидropульпой из материала верхних вскрышных глинистых толщ в смеси с почвенным слоем. Вначале пропускается порция пульпы для выявления неблагоприятных мест, которые тампонируются, затем емкость заливается пульпой порционно до получения намытого слоя не менее 1,0—1,5 м.

3. Подготовленный таким образом отвал может постепенно покрыться естественной растительностью, но процесс этот длительный (не менее пяти лет) и травостой будет малоценным в хозяйствен-

ном отношении. Для ускорения формирования многолетней растительности и улучшения травостоя необходим посев семян люцерны желтой и синегрибной, эспарцета, клеверов, из злаков: костра безостого, овсяницы луговой, ежи сборной и других.

Участки желательно устраивать в виде секций шириной не более 100—200 м, это облегчит посев семян многолетних злаков и бобовых, которые являются активными почвообразователями и весьма ценны в кормовом отношении.

Это позволит в течение 3—5 лет превратить безжизненные пространства автоотвалов в культурные сенокосные или пастбищные угодья со средней продуктивностью.

4. Следует отметить, что указанный способ рекультивации автоотвалов является проблемным и должен быть вначале испытан на небольшом участке.

Изучение естественной растительности разного типа отвалов показало, что гидроотвалы верхних горизонтов вскрышных пород, составленные глинистыми грунтами, являются наиболее экономически выгодными для биологической рекультивации, так как не требуют выравнивания поверхности, имеют оптимальную влажность грунта, в процессе естественного зарастания переходят в луга удовлетворительного качества или в заросли ив и других древесных, а при посеве многолетних трав с внесением минеральных удобрений могут быть превращены через несколько лет в сельскохозяйственные угодья.

Биологическая рекультивация железнодорожных отвалов требует больших затрат, так как необходимо проведение планировки, иногда довольно сложной. Естественное зарастание их происходит медленно, растительность имеет пятнистый характер и часто состоит из малоценных видов. Они, в основном, могут представлять интерес для лесоразведения. Лишь небольшая их часть, составленная верхними глинистыми вскрышными породами, может быть использована (после разравнивания) при соответствующей агротехнике под сельскохозяйственные угодья.

Автоотвалы представляют еще большие затруднения для биологической рекультивации в силу грубокаменистого сложения их поверхности и наличия неблагоприятных для произрастания растений фитотоксичных грунтов по сравнению с гидроотвалами верхних горизонтов вскрышных пород и железнодорожными отвалами, составленными потенциально плодородными и индифферентными грунтами при небольшой примеси фитотоксичных.

Отвалы при бестранспортной системе складирования, после разравнивания их поверхности, вероятно, особых затруднений для освоения не представят, если будут сложены мягкими поверхностными грунтами, которые по агрохимическим показателям могут быть отнесены к потенциально плодородным грунтам с небольшой примесью индифферентных. Такого же типа отвалы, сложенные фитотоксичными грунтами с различной примесью индифферентных, практически будут длительное время лишены растительности, по-

селение которой станет возможно после проведения сложного комплекса работ, включая химическую мелиорацию.

Определение способа биологической рекультивации различных по способу складирования и агрохимическим свойствам грунтов отвалов при открытой добыче каменного угля является важной и сложной задачей, так как в каждом отдельном случае необходимо изучение агрохимических свойств отвальных грунтов, постановка стационарных и полустационарных опытов для определения соответствующего данным условиям ассортимента культурных (однолетних, многолетних, кустарниковых и древесных) растений и разработка методов их агротехники в зависимости от желательного направления постановки хозяйства в данном районе.

Обследование естественной растительности разных типов отвалов при открытой добыче бурых и каменных углей Кузбасса показывает скорость и характер заселения отвалов растительностью, а также позволяет установить наиболее устойчивый ассортимент из числа хозяйственно ценных многолетних растений местной флоры, которые должны быть использованы в первую очередь при различных аспектах фитомелиорации отвальных земель.

#### ЛИТЕРАТУРА

Моторина Л. В., Ижевская Т. И., 1967. О связи растительности с грунтами при естественном зарастании отвалов открытых разработок в Подмосковном угольном бассейне.— В сб.: Восстановление земель после промышленных разработок. М., «Колос».

Ревердатто В. В., 1931. Растительность Сибири. Естественно-исторические условия с.-х. производства Сибири, 3. Новосибирск.

Тарчевский В. В., 1967. Закономерности формирования фитоценозов на промышленных отвалах. Автореферат докторской диссертации. Томск.

Чеклина В. Н., Савич А. И., 1967. Классификация грунтов вскрыши открытых угольных разработок и возможности их хозяйственного использования.— В сб.: Восстановление земель после промышленных разработок. М., «Колос».

Шалыт М. С., 1956. О естественном зарастании терриконов. Ученые записки Таджикского университета, 12.

Hell J. G., 1957. The ecology of disused pit hespe in England. Ecol., 45, 3.  
Limstrom G. A., 1960. Forestation in stripmined land in the Central States. Agriculture handbook 166. U. S. D. A. Forest. Service, February.

Sawer L. E., 1962. Mined area restoration in Indiana. Soil and Water Conservation, T. 17, 2.

---